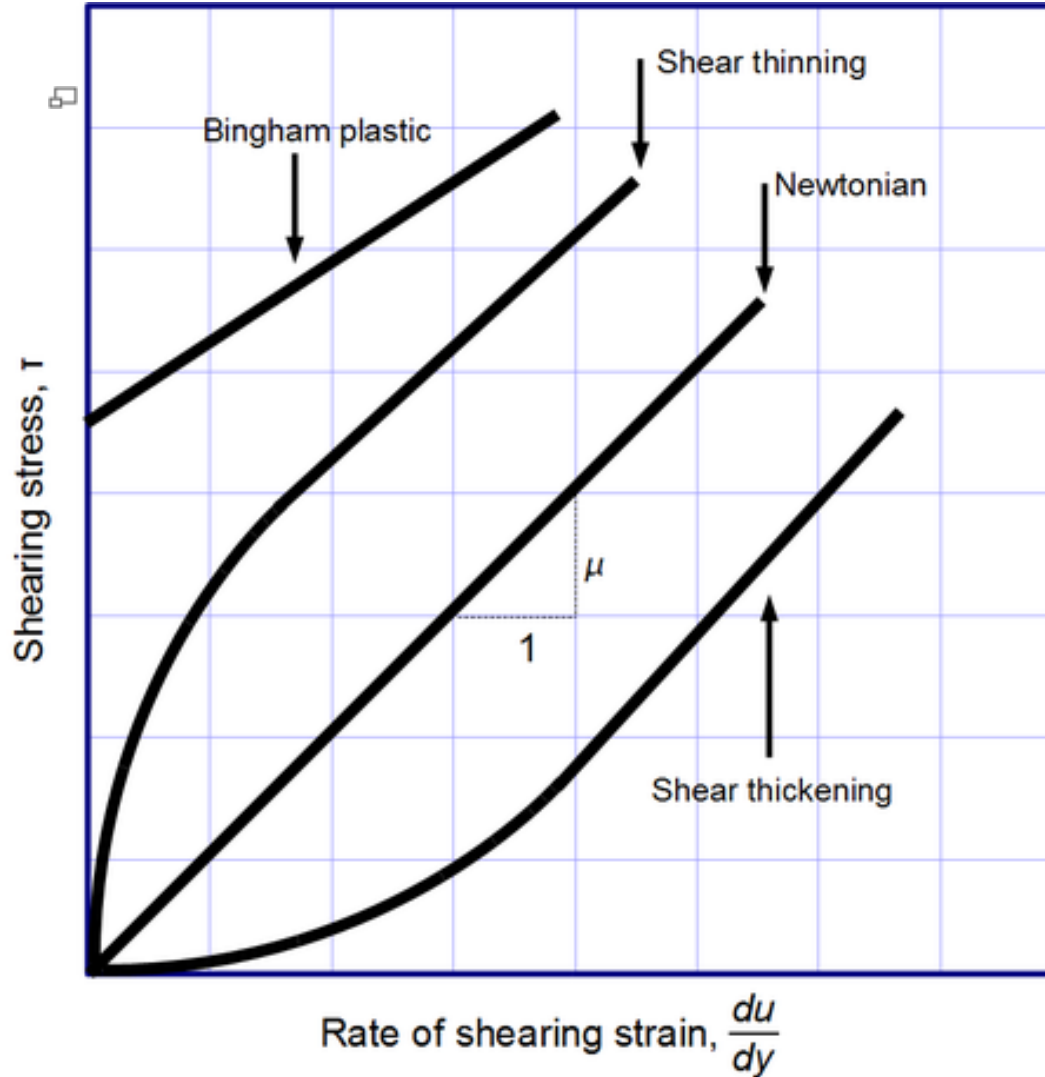


# Akışkan Çeşitleri

- ▶ Newton'un akışkanlar yasasına uygun olarak hareket eden akışkanlara Newtonian Akışkanlar denir.
- ▶ Newtonian akışkanlar için kayma gerilimine kayma hızı grafiği çizilirse nasıl bir grafik elde ederiz?

# Akışkan Çeşitleri



Newtonian olmayan tüm akışkanlara non-newtonian akışkanlar denir ve kayma hızı ile doğru orantı göstermezler.

- ▶ Psuedo plastik akışkanlarda kayma gerilimindeki artış, artan kayma hızı ile azaldığından bunlara *kayma hızı ile incelen* (shear rate thinning),
- ▶ Dilatent akışkanlarda ise tam tersine bir davranış bulunduğundan *kayma hızı ile kalınlaşan* (shear rate thickening) akışkanlar da denilmektedir.
- ▶ Burada incelme, akışkanın akmaya karşı gösterdiği dirençte gevşemeyi ve zayıflamayı, kalınlaşma ise koyulaşma ve güçlenmeyi yansıtan derişim terimi olarak kullanılmaktadır

- ▶ Bingham : Ketçup , mayonez
- ▶ Pseudo plastik : Konsantre meyve suyu
- ▶ Newtonian: Su
- ▶ Dilatent : Jelatinize olmuş nişasta

# Üstlülük Yasası (Power Law)

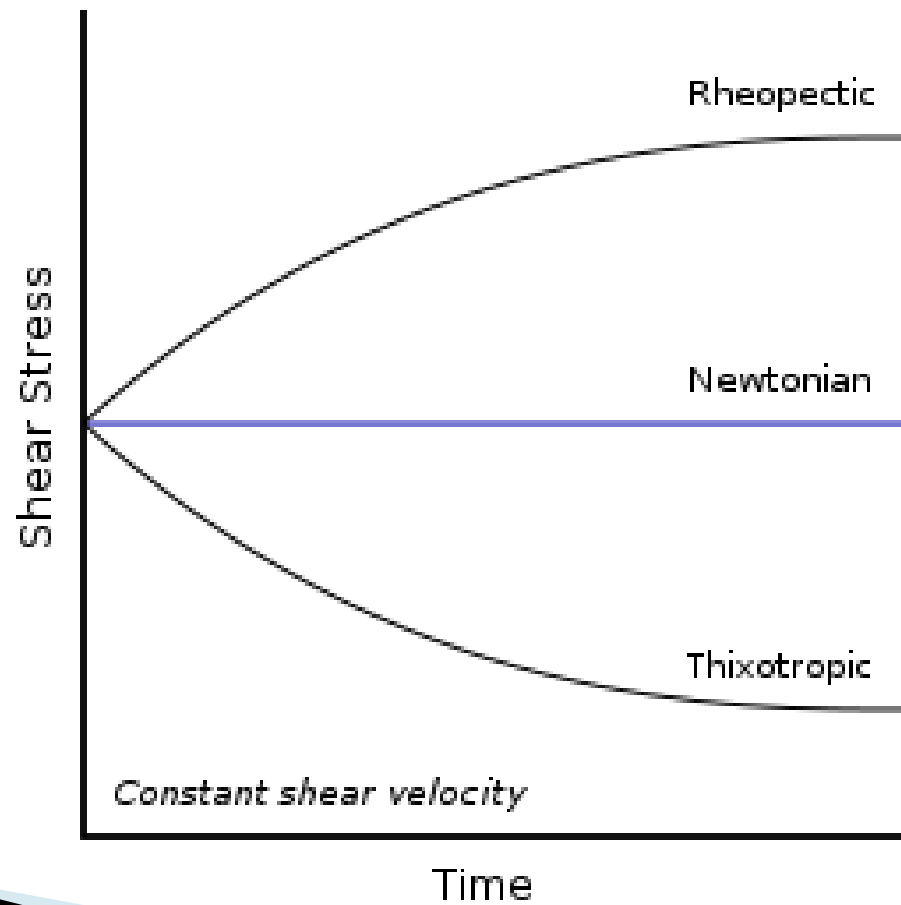
- ▶ Newtonian olmayan çoğu akışkan için kayma gerilimi kayma hızının 'n' kuvveti ile doğru orantılıdır

$$\tau_{yx} = -K \left( \frac{dv_x}{dy} \right)^n$$

- ▶ n: akış davranışı göstergesi (flow behavior index)
- ▶ K: kıvam göstergesi (consistency index)
- ▶  $n < 1$  dilatent akışkan
- ▶  $n > 1$  pseudo akışkan
- ▶  $n = 1$  newtonian akışkan ( $K = \mu$ )

# Süreye Bağımlı Akışkan Davranışları

- ▶ Şimdiye kadar konuşulan davranış türlerinin hiç biri akışkanın bulunduğu koşuldaki geçmişine bağımlı değildir
- ▶ Uygulanan gerilim süresi ne olursa olsun aynı davranışı göstermeleri beklenir.
- ▶ Bazı Newtonsu olmayan akışkanlar için bu süreklilik geçerli olmayıp kayma gerilim-hız ilişkisi gerilimin uygulandığı sürede etkilenir.



# Örnek 2.4.1

- ▶ İki paralel plaka arasında viskozitesi  $1.77 \text{ cp}$  olan etil alkol bulunmaktadır. Plakalar arası uzaklık  $0.5 \text{ cm}$  ve alttaki plakanın hızının  $10 \text{ cm/s}$  olduğu bilindiğine göre kayma gerilimini hesaplayınız?



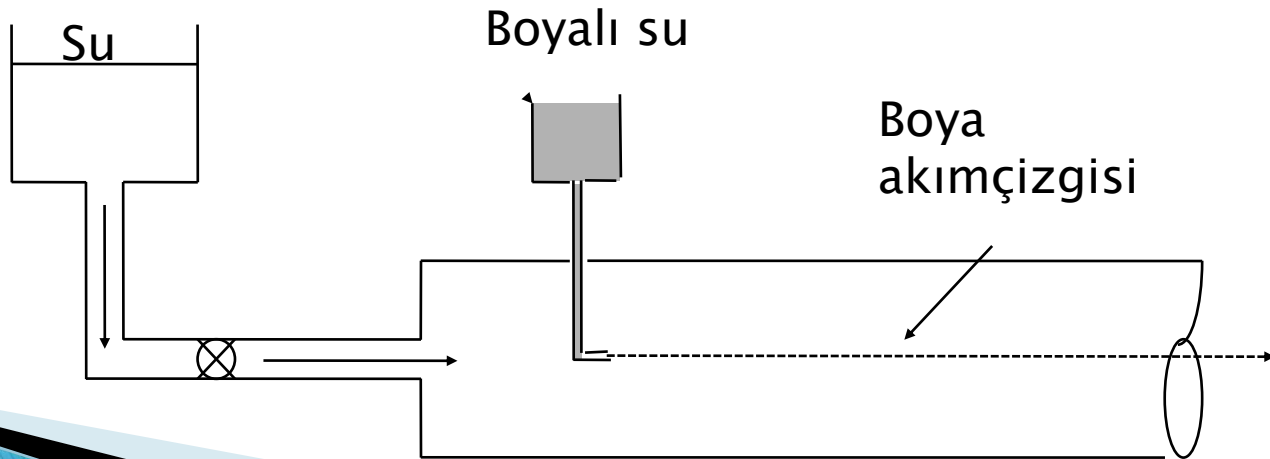
# AKIŞ ÇEŞİTLERİ VE REYNOLD SAYISI

- ▶ Akışkanlar mekaniğinde iki çeşit akışdan bahsedilir.
- ▶ **Laminar flow (laminer akış)**
- ▶ **Turbulent flow (türbülanslı akış)**
- ▶ Bu akış rejimlerini karakterize etmek için Reynold Sayısı kullanılır.

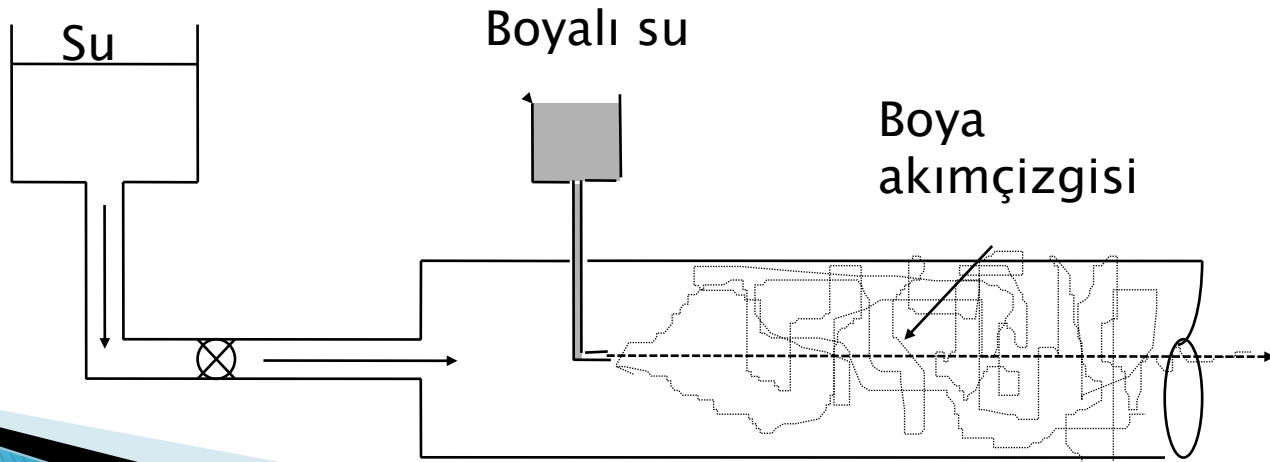
- ▶ Bir başka değişle bir sistemdeki akış laminer veya türbölanslı akış olup olmadığını Reynold Sayısına bakarak karar verilir.
- ▶ Laminer Akış: Akım hatları birbiri üzerinde kayan ince tabakalar halindedir ve bu tabakalar arasında karışma yoktur. Düşük akış hızlarında görülür.
- ▶ Türbölanslı Akış: Yüksek akış hızlarında görülür. Akım hatları düzensiz, tabakalar arasında karışmalar ve girdaplar görünür.

- ▶ Reynold bu durumu bir deneyle göstermiştir.
- ▶ Saydam bir borudan değişik hızda akıttığı suya bir ya da birkaç noktada kılcal borudan boyalı su katarak yatişkin durumda boyanın su içinde dağılımını incelemiştir.

- Su hızının düşük olduğu koşullarda değişmeyen debide katılan boyalı suyun, suyun içinde katıldığı noktadan öteye düzgün ve bir iplik gibi çizgi biçiminde bir yol izlediği ve boru boyunca suya karışmadığını gözlemlemiştir.

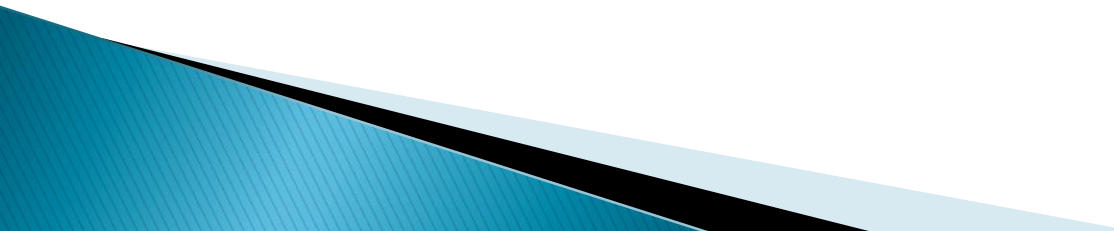


- Yine aynı düzenekte su debisini artırarak deneylerini sürdürdüğünde belirli bir hızın ötesine geçilmesi durumunda önce boyalı suyun dalgalandığını ve daha da artırılması ile dağıldığını ve su içinde karmaşık ve dolambaçlı bir yol izlediğini saptamıştır.



- ▶ Boyalı suyun akım çizgilerinin bozunarak dolaşık duruma geçtiği hız **kritik hız**(critical velocity) olarak adlandırılır ve laminar akıştan türbülanslı akışa geçildiğini belirler.
- ▶ Deneysel olarak Reynold sayısı:

$$Re = \frac{D \langle v \rangle \rho}{\mu}$$

- ▶ Reynold sayısı birimsiz bir sayıdır.
  - ▶  $Re < 2100$  Laminer
  - ▶  $2100 < Re < 4000$  Geçiş Bölgesi
  - ▶  $Re > 4000$  Türbülanslı Akış
- 

# Örnek 1)

- ▶ Bir sıvı yağın viskozitesi  $0.03 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  ve yoğunluğu  $850 \text{ kg/m}^3$ 'dür. Bu yağ çapı  $50 \text{ mm}$  olan bir borudan akmaktadır. Yağın ortalama hızı  $0.75 \text{ m/s}$  ise akış çeşidi nedir?



# Örnek 2

- ▶ Çapı 0.05 m olan bir borudan sıcaklığı  $30^{\circ}\text{C}$  olan su  $0.01 \text{ m}^3 / \text{dak}$  hızla akmaktadır.  $Re=?$

# Örnek 3)

- ▶ Viskozitesi 2.12 cp olan 293 K sıcaklıktaki sütü bir boruyla ( $Re=2100$  olacak şekilde) laminer akışla taşımak istiyorsunuz. Sütün yoğunluğu  $1030 \text{ kg/m}^3$  ve akış hızı  $0.605 \text{ kg/s}$  olduğuna göre , seçeceğiniz borunun çapı kaç olmalıdır?